



COMUNICADO
TÉCNICO

256

Teresina, PI
Outubro, 2020

Embrapa

Rendimento de biomassa em consórcio de milho e forrageiras tropicais

Diógenes Manoel Pedroza de Azevedo
Francisco Araujo Machado
Milton José Cardoso
Raimundo Bezerra de Araújo Neto
Aderson Andrade Junior
Sebastião Passos Sérvulo
Adelan Arnaldo Silva

Rendimento de biomassa em consórcio de milho e forrageiras tropicais¹

¹ *Diógenes Manoel Pedroza de Azevedo*, engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador aposentado da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. *Francisco Araújo Machado*, professor da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina, PI. *Milton José Cardoso*, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. *Raimundo Bezerra de Araújo Neto*, engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. *Aderson Andrade Junior*, engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. *Sebastião Passos Sérvulo*, Zootecnista, autônomo, Teresina, PI. *Adelan Arnaldo Silva*, engenheiro-agrônomo, autônomo, Bom Jesus, PI

Introdução

Os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) são aqueles em que ocorre o cultivo de grãos e de forrageiras interligados entre si, em uma mesma área, com objetivos de obter bons rendimentos, maximizar o uso da terra e dos meios de produção, além de diversificar a renda do produtor (Hirakuri et al., 2012).

Nos sistemas ILP mais recentes, a gramínea forrageira tem a finalidade principal de destinar sua produção à alimentação dos rebanhos e, em outra instância, ao aproveitamento da sua palhada para o cultivo da cultura produtora de cereais, mantendo o solo úmido em sistema de plantio direto (Cordeiro et al., 2015).

Nesse sentido, outro tipo de sistema de integração lavoura-pecuária tem-se expandido e ganhado força no Cerrado brasileiro, o Santa Fé, uma alternativa viável e desenvolvida para fornecer forragem verde em período de escassez hídrica (Vilela et al., 2011). Tem também a finalidade de produzir culturas anuais de forma consorciada com forrageiras tropicais, em sistema de plantio direto, com solo parcial ou totalmente corrigido (Cobucci et al., 2007).

Entre as culturas associadas nos sistemas ILP, destaca-se o milho em relação a outros cereais ou fibras no que diz respeito ao consórcio com as gramíneas perenes, devido ao porte alto, que facilita a colheita, tanto manual como por máquinas (Alvarenga et al., 2006), e em

virtude do alto rendimento de massa verde, do elevado valor nutricional e de desejáveis características de fermentação. Essa cultura, segundo Ulian (2013), associada a outras gramíneas forrageiras, é a mais utilizada na produção de forragem ou silagem, com o objetivo de ofertar forragem no período de escassez, contornando assim as adversidades climáticas.

Considerando o uso do milho para produção de silagem, observa-se que variedades ou híbridos de milho apresentam favoráveis produções de biomassa, que variam de 6,0% a 8,0% de proteína bruta, produzindo em cultura pura de 40-55 t ha⁻¹ de massa verde, que correspondem a 12-18 t ha⁻¹ de matéria seca (Ramalho et al., 2005).

Em função do potencial de produção de silagem e das vantagens advindas do sistema, várias pesquisas foram realizadas para determinar detalhamentos para essa finalidade. Kluthcouski e Aidar (2003) relataram ensaio com consórcio capim-marandu (*Urochloa brizantha*) e milho/sorgo, e verificaram que a gramínea perene não interferiu na produtividade de forragem de milho e sorgo para ensilagem, observando-se em algumas situações acréscimos de 4,8 a 8,0 t ha⁻¹ de silagem, oriundas

do capim no consórcio com milho.

Ulian (2013), ao avaliar estágio de colheita, altura de corte e processamento da silagem de milho cultivado em sistema ILP com capim-marandu (*U. brizantha*) consorciado, concluiu que a produtividade da cultura do milho não foi afetada pelo cultivo simultâneo do capim, além de obter produção média de 13,5 t ha⁻¹ de biomassa seca e fermentação satisfatória da silagem, indicando o sistema para produção de silagem na entressafra de forragem e formação de pastagens de capim-marandu. Lopes et al. (2009) reportaram que nos sistemas de ILP é difícil encontrar um nível de biomassa de forragem que proporcione elevado ganho de desempenho animal e, ao mesmo tempo, permita buscar alto rendimento de grãos na cultura futura.

Salienta-se que o Sistema Santa Fé, predecessor do sistema ILP, já foi utilizado com o objetivo de realizar ensilagem ou corte da gramínea perene, no caso *U. brizantha*, para fornecimento a animais confinados. Foram obtidas produções de forragem de aproximadamente 30 t ha⁻¹ de matéria verde a cada 45 dias e em quatro cortes foi possível obter mais de 150 t ha⁻¹ entre março e dezembro (Cobucci et al., 2007).

Apesar do exposto, observa-se que as possibilidades de associação entre o milho e forrageiras anuais e perenes (inclusive entre *Megathyrsus maximus* e leguminosas) para produção de forragem ou silagem, assim como o uso da irrigação, em sistemas ILP no estado do Piauí, ainda carecem de iniciativas de pesquisa que esclareçam sobre o seu verdadeiro potencial.

Material e métodos

O experimento foi conduzido entre setembro e dezembro de 2016, em uma área do campo experimental da sede da Embrapa Meio-Norte, localizada em Teresina, PI, que tem coordenadas geográficas 05°02'08,6"S e 42°47'07,4"W e altitude de 61 m acima do nível do mar (Andrade Júnior et al., 2004). O município apresenta precipitação média anual que varia entre 1.200 mm e 1.400 mm, evapotranspiração de referência anual de 1.700 mm a 1.850 mm e temperatura média do ar que varia entre 26 °C e 28 °C.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, textura média. Os atributos químicos na camada 0 m a 20 m do solo da área

experimental foram: pH em água: 6,08; MO: 1,170 (g kg⁻¹); P: 67,09 mg dm⁻³; Na⁺, K⁺, Ca⁺², Mg⁺², Al⁺³, H+AL: 0,13, 2,02, 1,53, 3,27, 0,03, 2,94, respectivamente; e V = 60%. A área experimental apresentava um histórico de 4 anos de cultivos anteriores de pastagem rotacionada com milho.

O preparo do solo constou de uma aração seguida de gradagem. O plantio foi realizado em 15 de setembro de 2016. Realizou-se adubação em fundação com 400 kg de NPK na fórmula 5-30-15 e duas adubações em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de N e 36 kg ha⁻¹ de K₂O.

O experimento foi conduzido em cultivo irrigado, avaliando-se a aplicação de dois regimes hídricos: RH1 – equivalente à aplicação de lâmina de irrigação para atendimento pleno das necessidades da cultura do milho (100% ETc) e RH2 – equivalente à aplicação de lâmina de irrigação para atendimento de apenas 50% da necessidade hídrica do milho (50% ETc). Utilizou-se um sistema de irrigação por aspersão convencional, com aspersores espaçados de 18 m x 12 m. Os regimes hídricos foram dispostos em faixas distanciadas de 18 m, de modo a não haver

interferência entre eles. Adotou-se o manejo de irrigação com base na evapotranspiração da cultura (ETc) do milho.

O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições. Para análise estatística, considerou-se o esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os regimes hídricos (100% ETc = 428,7 mm e 50% ETc = 214,8 mm) e nas subparcelas os consórcios do milho com as demais forrageiras e leguminosas. Nas subparcelas, foram estabelecidas 12 linhas de milho (híbrido triplo AG 5055), espaçadas de 0,5 m, e 4-5 sementes por metro, totalizando uma área total de 36 m² e uma área útil de 18 m². As sementes das demais gramíneas foram semeadas a lanço: 18 g por subparcela de *Urochloa ruziziensis* e 10,9 g por subparcela de capim-massai (*Megathyrsus maxium*) e capim-tamani (*Megathyrsus maximum*). Das sementes do milheto, foram semeados 36 g por subparcela. As sementes da crotalária (*Crotalaria juncea*) e do feijão-caupi (BRS Guaribas) foram distribuídas intercaladas a cada três fileiras do milho, numa densidade de 4 a 6 sementes por metro.

Para estimativa da produção de biomassas verde e seca, após

90 dias do plantio, tomando-se como referência o ciclo do milho, quando os grãos apresentam a consistência farináceo-dura, foi realizado o corte manual da parte aérea de toda a biomassa das subparcelas, incluindo os grãos de milho, a 10 cm da superfície do solo e posterior pesagem, cujos valores foram transformados para kg ha⁻¹ de biomassa verde. Os materiais foram pesados e analisado o rendimento de massa verde (t ha⁻¹). O rendimento de massa seca foi determinado a partir de amostras de 200 g de massa verde, em estufa a 65 °C, até peso constante, e transformado posteriormente para t ha⁻¹.

A estimativa da altura média das plantas de milho e das gramíneas perenes foi realizada na ocasião do corte da biomassa, com auxílio de trena, utilizando-se 5 metros dentro de cada subparcela, onde foram medidos cinco indivíduos das espécies de interesse, tomados ao acaso.

Para realização das análises estatísticas dos dados médios de altura de plantas e rendimento de biomassas verde e seca, utilizou-se o pacote estatístico ExpDes.pt do R (Ferreira et al., 2014).

Resultados e discussão

Não foi observada significância na interação entre os fatores lâmina de irrigação e consórcios com o milho quanto ao rendimento de biomassas verde e seca (Tabela 1). Em relação à matéria verde, não houve diferença ($P<0,05$), com valores de 49,92 t ha⁻¹ e 45,44 t ha⁻¹ com as lâminas de irrigação de 100% da ECT e 50% da ECT, respectivamente (Tabela 2). Os

consórcios de milho com *Urochloa ruziziensis* + crotalária, milho + crotalária, milho + feijão-caupi e tamani + crotalária produziram ($P<0,05$) mais biomassa verde em relação aos demais sistemas. Convém salientar que todos os sistemas de consórcio em que a crotalária estava presente, mostraram-se superiores ($P<0,05$), demonstrando o provável efeito da sua inclusão para obtenção de maiores rendimentos de biomassa seca.

Tabela 1. Valores dos quadrados médios das biomassas verde e seca de diferentes consórcios com a cultura do milho em duas lâminas de irrigação. Teresina, PI, 2017.

Quadrado médio			
FV	GL	MV	MS
Lâmina(L)	1	483,750 ^{ns}	253,955 ^{**}
Bloco	3	43,70 ^{ns}	7,405 [*]
Erro a	3	50,21	0,361
Consórcio(C)	11	399,12 ^{**}	30,331 ^{**}
L x C	11	84,77 ^{ns}	2,752 ^{ns}
Erro b	66	44,73	1,655
Total	95		
CV%(L)		14,86	4,92
CV%(C)		14,03	10,37

^{**}($P<0,01$); ^{*}($P<0,05$); ns ($P>0,05$) pelo teste F.

Tabela 2. Rendimentos de biomassas verde e seca (t ha^{-1}) de consórcios com o milho em duas lâminas de irrigação. Teresina, PI, 2017.

Lâminas/consórcio	Biomassa verde (MV, t ha^{-1})	Biomassa seca (MS, t ha^{-1})
100% - ECT	49,92 a	13,84 a
50% - ECT	45,44 a	10,59 b
<i>U. ruziziensis</i> + milho + crotalária	54,64 a	14,65 a
Milheto + milho + crotalária	60,01 a	14,28 a
Massai + milho + crotalária	48,44 b	14,11 a
Tamani + milho + crotalária	51,52 a	13,32 a
Milheto + milho + feijão-caupi	54,70 a	13,18 a
<i>U. ruziziensis</i> + milho	45,43 c	12,88 b
Milheto + milho	47,81 b	12,01 b
Massai + milho + feijão-caupi	49,01 b	11,94 b
Tamani + milho	42,87 c	11,68 b
<i>U. ruziziensis</i> + milho + feijão-caupi	44,40 c	10,94 c
Massai + milho	36,91 d	8,96 d
Tamani + milho + feijão-caupi	36,41 d	8,65 d

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste F (lâminas) e de Scott-Nott (consórcio) ($P>0,05$).

Segundo Borghi e Crusciol (2007), a produção do milho, e consequentemente da biomassa verde para silagem, pode ser comprometida pela competição proporcionada pelas gramíneas. Kluthcouski e Aidar (2003), por outro lado, relataram que o rendimento

de biomassa para silagem não é comprometido pelo consórcio milho com gramínea perene, no caso avaliado a *U. brizantha*.

Aliteratura apresenta rendimentos de biomassa verde para silagem inferiores aos obtidos neste trabalho, que utilizou irrigação e as gramíneas

perenes capim-massai, capim-tamani e *U. ruziziensis*. Pariz (2013) obteve rendimentos que variaram entre 29,4 t ha⁻¹ e 31,3 t ha⁻¹ em sistemas que associavam milho e diferentes cultivares de *U. brizantha*, em condições de sequeiro e sem inserir leguminosas na área.

Foi observada diferença ($P < 0,05$) no rendimento de biomassa seca em relação às lâminas de irrigação, de 13,84 t ha⁻¹ (100% ECT), para 10,59 t ha⁻¹ (50% ECT) correspondendo a uma redução de 23,48%. Pelo teste de Scott-Nott, foram formados quatro grupos com ênfase para os consórcios do milho com a *U. ruziziensis* + crotalária; milheto + crotalária; massai + crotalária; tamani + crotalária e milheto + feijão-caupi, destacando-se a presença das leguminosas, mormente a crotalária, o que pode ser um indicativo do provável efeito da sua inclusão para obtenção de maiores rendimentos de biomassa seca, fato esse importante para a tomada de decisão no momento da definição do consórcio a ser adotado.

Observou-se diferença significativa entre as lâminas de irrigação quanto à altura das plantas de milho ($P < 0,05$) com maiores alturas, 1,78 m, verificadas nos tratamentos

que receberam a lâmina total, comprovando o efeito desse fator sobre a variável (Tabela 3). Não foi verificado efeito significativo dos diferentes consórcios sobre a altura de plantas de milho ($P > 0,05$), indicando que as produções de biomassa verde superiores obtidas em algumas associações provavelmente são devido ao acréscimo proporcionado pela biomassa produzida e somada por outros componentes das mesmas. Nesse sentido, Pariz (2013) relatou que as associações dos capins marandu e piatã com milho em sistemas ILP elevam a produtividade de biomassa verde total para ensilagem, em comparação com cultivo solteiro do cereal.

Pariz (2013) obteve alturas que variaram de 2,24 m a 2,27 m em sistema ILPF, que associavam milho e diferentes cultivares de *U. brizantha*. Ao Avaliar consórcio semelhante, Vieira (2013) obteve alturas do milho que variaram entre 1,85 m e 2,00 m, considerando espaçamento de 0,5 m entre linhas e densidades de 50 a 70 plantas de milho por hectare. Convém salientar que ambos os trabalhos foram conduzidos em sequeiro, não utilizaram outros acessos de milho e não inseriram leguminosas na área.

Tabela 3. Altura de plantas de milho (m) cultivadas em diferentes consórcios, em duas lâminas de irrigação, em Teresina, PI, 2017.

Lâmina de irrigação	Altura de planta de milho (m)
Lâmina total	1,78 a
50% da lâmina total	1,54 b

Associação	Altura de planta de milho (m)
Massai + milho	1,61 a
Massai + milho + feijão-caupi	1,69 a
Massai + milho + crotalária	1,55 a
Milheto + milho + feijão-caupi	1,67 a
Milheto + milho	1,72 a
Milheto + milho + crotalária	1,65 a
<i>U. ruziziensis</i> + milho + feijão-caupi	1,77 a
<i>U. ruziziensis</i> + milho	1,68 a
<i>U. ruziziensis</i> + milho + crotalária	1,63 a
Tamani + milho	1,68 a
Tamani + milho + feijão-caupi	1,61 a
Tamani + milho + crotalária	1,61 a
CV (%)	14,24

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste F (lâminas) e de Scott-Nott (consórcio) ($P>0,05$).

Não foi observada significância na interação entre os fatores lâmina de irrigação e consórcios com a cultura do milho quanto à variável altura do capim-massai ($P>0,05$). A variável apresentou valores máximos e mínimos de 1,54 m e 1,52 m com as lâminas de irrigação total e 50% da lâmina total (Tabela 4), respectivamente, sem diferença significativa entre elas ($P>0,05$). No que diz respeito aos consórcios, também não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre tratamentos, que variaram de 1,49 m a 1,58 m. O comportamento descrito demonstra que a metade da lâmina de irrigação prevista para atender a cultura do milho é suficiente para proporcionar o desenvolvimento da gramínea perene associada, que vai compor a futura pastagem no sistema produtivo.

Tabela 4. Altura do capim-massai (m) cultivado em diferentes consórcios, em duas diferentes lâminas de irrigação, em Teresina, PI, 2017.

Lâmina de irrigação (mm)	Altura do capim-massai (m)
Lâmina total	1,54 a
50% da lâmina total	1,52 a
Associação	Altura do capim-massai (m)
Massai + milho	1,49 a
Massai + milho + feijão-caupi	1,51 a
Massai + milho + crotalaria	1,58 a
CV (%)	23,26

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste F (lâminas) e de Tukey (consórcio) ($P>0,05$).

Não foi observada significância na interação entre os fatores lâmina de irrigação e consorciação com a cultura do milho quanto à variável altura da *U. ruziziensis* ($P>0,05$). A variável apresentou valores máximos e mínimos de 1,38 m e 1,20 m com as lâminas de irrigação total e 50% da lâmina total (Tabela 5), respectivamente, sem diferença ($P>0,05$) entre elas. No que diz respeito aos consórcios, também não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre tratamentos, que variaram de 1,26 m a 1,33 m. Os resultados demonstram que metade da lâmina de irrigação prevista para atender a cultura do milho é suficiente para proporcionar o desenvolvimento da *U. ruziziensis* consorciada, que constituirá a futura pastagem.

Também não foi observada significância ($P<0,05$) na interação entre os fatores lâmina de irrigação e consorciação com a cultura do milho quanto à variável altura do capim-tamani. Foram obtidos valores máximos e mínimos de 1,52 m e 1,32 m com as lâminas de irrigação total e 50% da lâmina total (Tabela 6), respectivamente, sem diferença significativa observada entre elas ($P>0,05$). No que diz respeito aos consórcios, não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre tratamentos, que variou de 1,27 m a 1,44 m. O comportamento descrito demonstra que metade da lâmina de irrigação prevista para atender a cultura do milho é capaz de proporcionar o desenvolvimento da gramínea perene consorciada.

Tabela 5. Altura da *U. ruziziensis* (m) cultivada em diferentes consórcios, em duas diferentes lâminas de irrigação, em Teresina, PI, 2017.

Lâmina de irrigação (mm)	Altura da <i>U. ruziziensis</i> (m)
Lâmina total	1,38 a
50% da lâmina total	1,20 a
Associação	Altura da <i>U. ruziziensis</i> (m)
<i>U. ruziziensis</i> + milho + feijão-caupi	1,26 a
<i>U. ruziziensis</i> + milho	1,33 a
<i>U. ruziziensis</i> + milho + crotalaria	1,29 a
CV (%)	22,03

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste F (lâminas) e de Tukey (consórcio) ($P>0,05$).

Tabela 6. Altura do capim-tamani (m) cultivado em diferentes consórcios, em duas diferentes lâminas de irrigação, em Teresina, PI, 2017.

Lâmina de irrigação (mm)	Altura do capim-tamani (m)
Lâmina total	1,51 a
50% da lâmina total	1,32 a
Associação	Altura do capim-tamani (m)
Tamani + milho	1,44 a
Tamani + milho + feijão-caupi	1,35 a
Tamani + milho + crotalaria	1,27 a
CV (%)	22,03

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste F (lâminas) e de Tukey (consórcio) ($P>0,05$).

Segundo Dias Filho (2000), as gramíneas forrageiras não têm seu crescimento comprometido pelos consórcios com culturas anuais, uma vez que apresentam uma plasticidade fenotípica que lhes permite adaptação quanto à captura de radiação solar. Apesar do exposto, alguns autores relatam a interferência do espaçamento da cultura anual sobre o desenvolvimento da gramínea perene. Nesse sentido, Vieira (2013), ao considerar variáveis estandes de *U. brizantha* e sua produção (em biomassa seca), concluiu que espaçamentos de milho mais adensados, de 0,75 m e 0,50 m entre linhas, comprometem o desenvolvimento da braquiária.

Conclusões

Os consórcios da cultura do milho com *Urochloa ruziziensis* + crotalária, milheto + crotalária e milheto + feijão-caupi são superiores aos outros consórcios avaliados quanto ao rendimento de biomassa verde.

O milho consorciado com a *Urochloa ruziziensis* + crotalária, milheto + crotalária, massai +

crotalária, tamani + crotalária e milheto + feijão-caupi se destacam no rendimento de biomassa seca.

A redução da lâmina de água de irrigação à metade da recomendada para atender as exigências hídricas do milho afeta a altura de plantas de milho cultivadas em diferentes consórcios de culturas, porém não há comprometimento do rendimento de biomassa verde devido ao rendimento dos outros componentes dos sistemas.

As gramíneas capim-massai, *Urochloa ruziziensis* e capim-tamani não são influenciadas quanto à altura pela consorciação com milho, feijão-caupi e crotalária, assim como pela redução da lâmina de irrigação pela metade.

Referências

- ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. **A cultura do milho na Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 80).
- ANDRADE JUNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O. da; GOMES, A. A.

N.; FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M. de. **Atlas climatológico do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 101).

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, fev. 2007.

COBUCCI, T.; WRUCK, F. J.; KLUTHCOUSKI, J.; MUNIZ, L. C.; MARTHA JUNIOR, G. B.; CARNEVALLI, R. A.; TEIXEIRA, S. R.; MACHADO, A. A.; TEIXEIRA NETO, M. L. Opções de integração lavoura-pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 240, p. 64-79, set./out. 2007.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARTHA JUNIOR, G. B. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciências & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-43, jan./ago. 2015.

DIAS FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2335-2341, dez. 2000.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n. 19, p. 2952-2958, 2014.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCOPIO, S. de O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. de. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 24 p. (Embrapa Soja. Documentos, 335).

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 183-223.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C.; MORAES, A. de. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1499-1506, ago. 2009.

PARIZ, C. M. **Produção de silagem de milho em consórcio com braquiárias e sobressemeadura de aveia para terminação de cordeiros**. 2013. 141 f. (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

RAMALHO, A. R.; TOWNSEND, C. R.; SALMAN, A. K. D. **Híbridos e variedades de milho silageiros indicados para Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. 16 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 30).

ULIAN, N. de A. **Características quantitativas da silagem de milho no sistema integração lavoura-pecuária**.

2013. 39 f. (Mestrado em Zootecnia)
– Universidade Estadual Paulista,
Botucatu.

VIEIRA, J. A. G. **Espaçamento de
densidade de plantio de milho-
silagem consorciado com *Brachiaria
brizantha***. 2013. 43 f. (Doutorado em
Fitotecnica) – Universidade Federal de
Viçosa, Viçosa, MG.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.;
MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.;
GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK,
K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração
lavoura-pecuária na região do Cerrado.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n.
10, p. 1127-1138, out. 2011.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650,
Bairro Buenos Aires,
Caixa Postal 01
CEP 64008-780, Teresina, PI

Fone: (86) 3198-0500

Fax: (86) 3198-0530

www.embrapa.br/meio-norte

Sistema de atendimento ao Cliente(SAC)

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição (2020): formato digital

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo

Secretário-Executivo

Jeudys Araújo de Oliveira

Membros

*Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira
dos Santos Fernandes, Lígia Maria Rolim Bandeira,
Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de
Araújo Neto, Antônio de Pádua Soeiro Machado,
Alexandre Kemeses, Ana Lúcia Horta Barreto, Braz
Henrique Nunes Rodrigues, Francisco José de Seixas
Santos, João Avelar Magalhães, Rosa Maria Cardoso
Mota de Alcantara,*

Supervisão editorial

Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto

Francisco de Assis David da Silva

Normalização bibliográfica

Orlane da Silva Maia (CRB-3/915)

Diagramação

Jorimá Marques Ferreira

Foto da capa

Raimundo Bezerra de Araújo Neto

